

PAT-NO: JP401041865A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01041865 A

TITLE: ACCELERATION SENSOR UNIT

PUBN-DATE: February 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ARIGA, TAKAHARU

SUZUKI, NORIHIKO

IMAMURA, TAKAHIRO

MAETA, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62198893

APPL-DATE: August 8, 1987

INT-CL (IPC): G01P015/08

US-CL-CURRENT: 73/497, 73/514.34

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress variations in output due to a temperature coefficient proper to a sensor, by arranging an acceleration sensor and an amplification means for a sensor output in the same box body while a temperature compensation resistance is provided close to the sensor.

CONSTITUTION: An acceleration sensor 2 comprising a piezo-electric element 3 and a weight 4 is provided in a housing 1 while a printed board 5 is mounted at

a top opening of the housing 1 and an inversion amplification circuit (or non-inversion amplification circuit) 6 is provided on the printed board 5 to amplify an output of the acceleration sensor 2. A temperature compensation resistance element 8 is provided having a positive temperature coefficient equal to a temperature coefficient of the piezo-electric element 3 to be used as input resistance  $R_s$  of the amplification circuit 6. This enables the realization of a highly stable acceleration sensor with limited output variation regardless of temperature changes.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-41865

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月14日

G 01 P 15/08

Z-6818-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 加速度センサユニット

⑮ 特 願 昭62-198893

⑯ 出 願 昭62(1987)8月8日

⑰ 発 明 者 有 賀 敬 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑰ 発 明 者 鈴 木 則 彦 山形県東根市大字東根元東根字大森5400番2 株式会社山形富士通内  
⑰ 発 明 者 今 村 孝 浩 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑰ 発 明 者 前 多 宏 志 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑰ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
⑰ 代 理 人 弁理士 井 柝 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

加速度センサユニット

2. 特許請求の範囲

圧電素子(3)と重錘(4)とからなる加速度センサ(2)と、該加速度センサの出力を増幅する反転増幅器回路(6)または非反転増幅器回路(7)とを同一筐体に設けると共に、前記圧電素子の温度係数に等しい正の温度係数を有する温度補償用抵抗素子(8)を前記加速度センサの近傍に熱的に接するように配設し、

該温度補償用抵抗素子(8)を前記反転増幅器回路(6)の入力抵抗あるいは前記非反転増幅器回路(7)のグラウンド抵抗として用い、前記加速度センサ(2)の出力の温度補償を行うようにしたことを特徴とする加速度センサユニット。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

本発明は、加速度を測定する加速度センサに係り、特にその出力の温度補償を行う加速度センサユニットに関し、

通常の温度変動にかかわらず出力変動の少ない安定性のよい加速度センサユニットの提供を目的とし、

圧電素子と重錘とからなる加速度センサと、該加速度センサの出力を増幅する反転増幅器回路または非反転増幅器回路とを同一筐体に設けると共に、前記圧電素子の温度係数に等しい正の温度係数を有する温度補償用抵抗素子を前記加速度センサの近傍に熱的に接するように配設し、該温度補償用抵抗素子を前記反転増幅器回路の入力抵抗あるいは前記非反転増幅器回路のグラウンド抵抗として用い、前記加速度センサの出力の温度補償を行うように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、加速度を測定する加速度センサに係

り、特にその出力の温度補償を行う加速度センサユニットに関する。

#### 〔従来の技術〕

PZT（ピエゾ）素子等の圧電素子を用いた加速度センサは、機械振動の計測用として広く利用されている。一般に計測用のセンサは高価であり、その特性も安定したものが要求される。これに対し、最近では各種装置にセンサを内蔵し、そのセンサ出力を用い各種制御を行うことが試みられており、安価なセンサが要求されるようになってきた。このような安価なセンサにおいて、特性上最も問題となるのが温度特性である。

第4図は従来の一般的な加速度センサの温度特性を示す。この特性曲線は横軸に温度（℃）、縦軸に出力の変動率を%値で示している。図示するように20℃の温度変化に対して出力変動は5%、すなわち2500 ppm程度となる場合が多い。

図および第2図、第3図の回路図に示すように、圧電素子3と重錘4とからなる加速度センサ2と、該加速度センサの出力を増幅する反転増幅器回路6または非反転増幅器回路7とを同一筐体に設けると共に、前記圧電素子の温度係数に等しい正の温度係数を有する温度補償用抵抗素子8を前記加速度センサの近傍に熱的に接するように配設し、該温度補償用抵抗素子8を前記反転増幅器回路6の入力抵抗あるいは前記非反転増幅器回路7のグラウンド抵抗として用い、前記加速度センサ2の出力の温度補償を行うように構成している。

#### 〔作用〕

加速度センサ2と温度補償用抵抗素子8の温度差を少なくするために同一温度環境位置に配設することにより温度補償は容易となる。

加速度センサ2を構成する圧電素子の温度係数に等しい正の温度係数を有する温度補償用抵抗素子8を、前記反転増幅器回路6の入力抵抗あるいは前記非反転増幅器回路7のグラウンド抵抗として

（発明が解決しようとする問題点）

一般にこのセンサの温度係数は圧電素子そのものの温度係数に依存するものであり、圧電素子を決定するとセンサの温度係数はほぼ自動的に決定してしまい、特に低価格のセンサの場合設計上の自由度は少ない。

温度変化により前述のような出力変動を起こすことは、装置の制御に用いる場合その安定性、精度の面で不都合であり、特に加速度センサを用いて磁気ディスク装置の磁気ヘッドの位置制御を行う場合、最も重要な制御パラメータが変化してしまうため、うまく制御できないという問題点を発生する。

本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、通常の温度変動にかかわらず出力変動の少ない安定性のよい加速度センサユニットの提供を目的とする。

#### （問題点を解決するための手段）

本発明の加速度センサユニットは第1図の構造

を用いることにより、加速度センサ2の固有の温度係数による出力変動は補償され、その他の回路素子の温度に対する安定性は十分良好なものが安価に入手できるので問題はない。

#### 〔実施例〕

以下本発明の実施例を図面によって詳述する。なお、構成、動作の説明を理解し易くするために全図を通じて同一部分には同一符号を付してその重複説明を省略する。

第1図は本発明の加速度センサユニットの一例構造を示す断面図である。図において、1は上部が開口したハウジング、3と4はそれぞれハウジング1に一体的に固定された圧電素子と重錘であって加速度センサ2を構成している。5はプリント板でハウジング1に固定されている。

6はハウジング内に臨むプリント板5上に接続配設された反転増幅回路（非反転増幅回路7に代用可能）である。8は同じくハウジング内に臨むプリント板5上に配設された温度補償用抵抗素

子で、圧電素子3の温度係数と等しい正の温度係数を有する。

この抵抗素子は図示のようにプリント板により上部開口部を閉塞されたハウジング1の内部において、加速度センサ2と接近させて設けていて、両者間の温度差を極力少なくするように配慮されている。9はこれらの増幅回路の入出力端子を外部に接続するためのコネクタ、10は圧電素子の出力と増幅回路の入力とを接続するリード線を示す。

このように本発明の加速度センサユニットは、圧電素子3と温度補償用抵抗素子8との温度差が少なくなるようにハウジング内において一体構造としている。通常の計測用センサでは増幅回路はセンサ部と別置のためこのような補償は不可能である。また、一体化したために温度補償が容易となり、かつノイズの抑制に効果がある。

第2図は加速度センサと反転増幅回路との結線図を示す。図において、IC1とIC2とはFETを用いたオペアンプで、IC1は初段チャージアンプ（電荷増幅器）を構成し、IC2は2段目で電圧ア

ンプを構成し、いずれも $R_s$ 、 $R_f$ を含む抵抗とコンデンサ $C_f$ を用いて反転増幅型回路に接続されている。

電圧アンプのゲイン $A_n$ は、 $A_n = -R_f/R_s$ で定まる。したがって抵抗 $R_s$ の抵抗値を温度に対応して可変とすれば温度補償増幅器を構成することができる。抵抗 $R_s$ は反転増幅回路の入力抵抗であり、この抵抗 $R_s$ として、加速度センサ2すなわち圧電素子3の温度係数に等しい正の温度係数を有する抵抗（例えば多摩電気工業製製の薄膜抵抗温度センサL Pシリーズ）を用いることにより加速度センサの温度特性は補償される。

第3図は加速度センサと非反転増幅回路との結線図を示す。図において、IC3とIC4はFETを用いたオペアンプ、 $R_{f1}$ と $R_{f2}$ は抵抗、 $R_{s1}$ と $R_{s2}$ はそれぞれグランド抵抗を示す。

IC3とIC4の各増幅器のゲインをそれぞれ $A_{n1}$ 、 $A_{n2}$ とすると、 $A_{n1} = 1 + (R_{f1}/R_{s1})$ 、 $A_{n2} = 1 + (R_{f2}/R_{s2})$ で定まる。したがって抵抗 $R_s$ の抵抗値を温度に対応して可変とすれば温度補

償増幅器を構成することができる。

第2図の場合と同様に $R_{s1}$ または $R_{s2}$ に温度補償用抵抗素子を用いることにより同様の効果がある。この式から明らかなように2段の増幅器の内ゲインの大きい方で温度補償を行う方が精度は良い。

なお、その他の回路素子の温度安定性を考察すると、これらの回路のゲインの温度係数はFETオペアンプには殆ど関係なく、抵抗、コンデンサの温度係数でのみ決まる。抵抗、コンデンサの温度係数は100ppm/℃以下のものが安価に入手でき、これらは実用上さほど問題にならない。

誤差要因で最も大きいものは温度補償用抵抗素子の温度係数であり前述のもので例えば2500ppm $\pm$ 125ppm程度である。したがって、回路素子としては合計300ppm以内(0.6%/20℃)に入れることは容易である。

残りは圧電素子のばらつき及び圧電素子と温度補償用抵抗素子の温度差である。これらを総合的に見て、加速度センサユニットの出力変動率を

1%/20℃以内とすることは十分可能である。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように本発明の加速度センサユニットによれば、温度変化による出力変動率を従来の5%/20℃を1%/20℃以内と大幅に改善でき、これにより安定性の良い加速度センサを安価に提供できる。

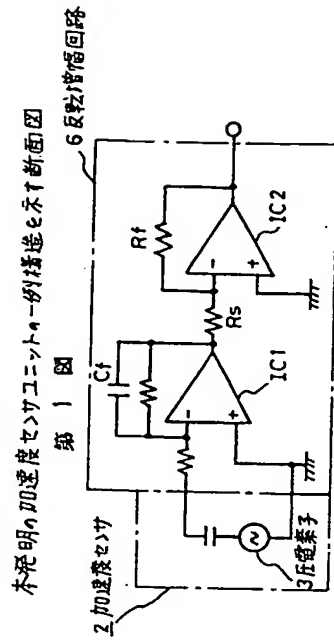
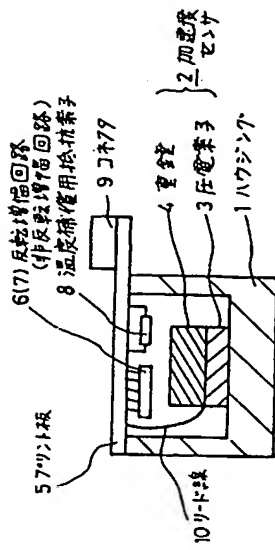
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の加速度センサユニットの一例構造を示す断面図、

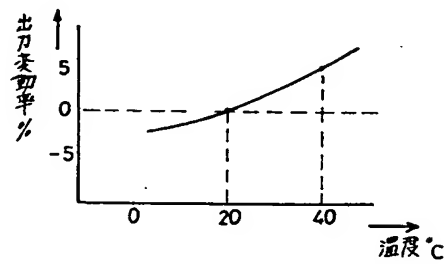
第2図および第3図は本発明実施例の加速度センサの回路構成図、

第4図は従来の加速度センサの温度特性を示す。

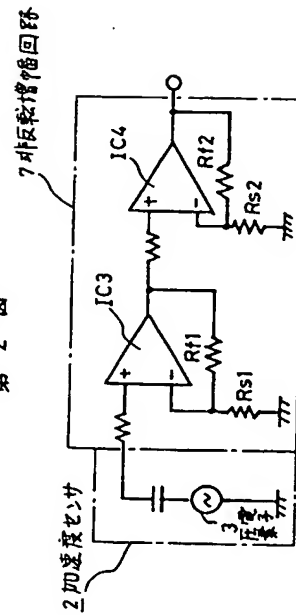
第1図～第3図において、2は加速度センサ、3は圧電素子、4は重錘、6は反転増幅回路、7は非反転増幅回路、8は温度補償用抵抗素子をそれぞれ示す。



従来の加速度センサの温度特性  
第4図



本発明実施例の回路図  
第2図



本発明実施例の回路図  
第3図